

# Process for bleeding an anti-slip, hydraulic, twin-circuit braking system for motor vehicles and device for implementing it

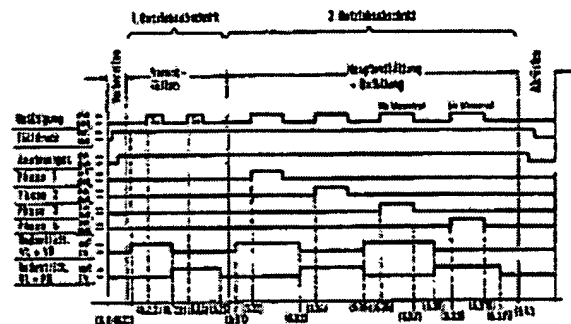
**Patent number:** DE19528859  
**Publication date:** 1997-02-06  
**Inventor:** BAECHLE MARTIN [DE]; SCHIFFER HANS-ULRICH [DE]; SCHMITT STEFAN [DE]  
**Applicant:** TEVES GMBH ALFRED [DE]  
**Classification:**  
 - international: B60T11/30  
 - european: B60T11/30; B60T17/22B1  
**Application number:** DE19951028859 19950805  
**Priority number(s):** DE19951028859 19950805

## Also published as:

WO9706042 (A1)  
 EP0842078 (A1)  
 US6193031 (B1)  
 EP0842078 (B1)

## Abstract of DE19528859

The invention relates to a process for bleeding and filling an anti-slip, hydraulic, twin-circuit braking system for motor vehicles, having pressure modulation valves (SO, SG) and at least one pump, in which the bleeding device is connected to at least one bleed valve of a wheel brake (VL, VR, HL, HR) and the filler device is fitted on the brake pressure transmitter. The wheel brakes (VL, VR, L, HR) are bled in two operations; in the first, the front (VL, VR) and rear axle (HL, HR) wheel brakes are pre-bled by the cyclic actuation of the brake pressure transmitter only and, in the second, the front and rear wheel brakes (VL, VR, HL, HR) are fully bled and filled by the cyclic actuation of the brake pressure transmitter, the pressure modulation valves (SO, SG) and the operation of the pump. This invention also covers a device for implementing this process.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 28 859 A 1

61 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 60 T 11/30

21 Aktenzeichen: 195 28 859.9  
22 Anmeldetag: 5. 8. 95  
23 Offenlegungstag: 8. 2. 97

DE 195 28 859 A 1

71 Anmelder:  
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

72 Erfinder:  
Baechle, Martin, 61479 Glashütten, DE; Schiffer,  
Hans-Ulrich, 65795 Hattersheim, DE; Schmitt,  
Stefan, 65343 Eltville, DE

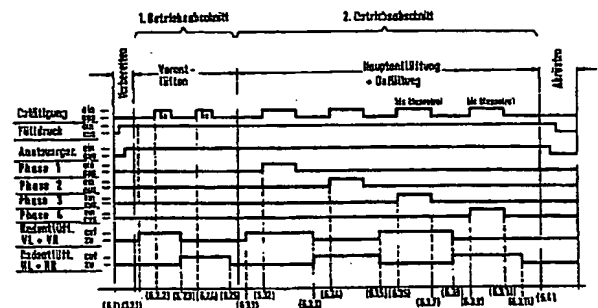
66 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 32 05 411 C2  
DE 43 26 580 A1  
DE 27 37 572 A1  
DE 27 07 286 A1  
DE 25 47 501 A1

Bremsen-Handbuch, Autohaus-Verlag GmbH,  
Ottofurt bei München, 1988, S.278-280;

64 Verfahren zur Entlüftung einer schlupfgeregelten Zweikreisbremsanlage für Kraftfahrzeuge

67 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entlüftung und Befüllung einer schlupfgeregelten, hydraulischen Zweikreisbremsanlage für Kraftfahrzeuge, die mit Druckmodulationsventilen und wenigstens einer Pumpe versehen ist, mit einer Entlüftungsvorrichtung und einer Befüllungsvorrichtung, wobei die Entlüftungsvorrichtung an wenigstens einem Entlüftungsventil einer Radbremse angeschlossen ist und die Befüllvorrichtung am Bremsdruckgeber angeordnet ist. Die Entlüftung der Radbremsen wird in zwei Betriebsabschnitten vollzogen, wobei im ersten Betriebsabschnitt die Radbremsen der Vorderachse und der Hinterachse durch zyklisches Betätigen des Bremsdruckgebers vorentlüftet werden und wobei im zweiten Betriebsabschnitt die Hauptentlüftung und Befüllung der Vorderrad- und Hinterradbremsen durch Betätigungszyklen des Bremsdruckgebers, der Druckmodulationsventile und Inbetriebnahme der Pumpe erfolgt.



DE 195 28 859 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 12. 96 802 066/470

8/24

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entlüftung einer schlupfregelten Zweikreisbremsanlage für Kraftfahrzeuge, sowie eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Schlupfregelte Kraftfahrzeugbremsanlagen weisen in der Regel eine umfangreiche Verbohrung für druckmittelführende Kanäle in einem Gehäuse auf, die das Befüllen und Entlüften erschweren. Häufig bedient man sich hierzu der Hochvakuumtechnik, insbesondere während der Kraftfahrzeugendmontage am Band. Es treten jedoch Fälle auf, die das Einsetzen der Hochvakuumtechnik unmöglich machen und die Bremsanlage mit konventionellem Spülverfahren befüllt und entlüftet werden muß. Der hierzu erforderliche Aufwand ist im Hinblick auf die einzelnen erforderlichen Arbeitsschritte erheblich, da sowohl Vorentlüftungs-, Hauptentlüftungs- und Nachtentlüftungsphasen erforderlich sind, in denen das Bremspedal in der Summe mit ca. 200 Hieben betätigt werden muß.

Daher ist es die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Entlüftung für schlupfregelte Zweikreisbremsanlagen für Kraftfahrzeuge zu entwickeln, das sich durch eine einfache Anwendung auszeichnet, wozu eine Vorrichtung zur Durchführung des Entlüftungsverfahrens vorgestellt werden soll, die sowohl einen Einsatz innerhalb der Fahrzeugfertigung als auch im Werkstattbetrieb erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der im Anspruch 1 genannten Art und durch eine Vorrichtung nach Anspruch 8 zur Durchführung des Verfahrens gelöst.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind in Unteransprüchen dargelegt und werden im nachfolgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Gesamtansicht eines Arbeitsdiagrammes zur Darstellung der einzelnen Verfahrensschritte während des Entlüftens,

Fig. 2 den vollautomatischen Programmablaufplan während der ersten und dritten Entlüfter- und Befüllphase des Ansteuergerätes,

Fig. 3 den vollautomatischen Programmablaufplan für die in Fig. 1 abgebildeten Entlüftungs- und Befüllphasen 2 und 4.

Die Fig. 1 zeigt eine Gesamtansicht eines Arbeitsdiagrammes zum Entlüften und Befüllen einer Zweikreisbremsanlage für Kraftfahrzeuge, wozu entlang der Ordinate die einzelnen für die Arbeitsmaßnahmen erforderlichen Funktionsmittel und entlang der Abszisse die erforderlichen Verfahrensschritte aufgetragen sind. Die Gesamtansicht des Arbeitsdiagrammes untergliedert sich hierbei in vier Arbeitsfeldern, angefangen mit der Vorbereitung (Aufrüstung) des Kraftfahrzeugs, fortschreitend über den ersten Betriebsabschnitt des Vorentlüftens zum vollautomatisch steuerbaren Hauptentlüften und Befüllen im zweiten Betriebsabschnitt und schließlich bis hin zum Abrüsten des Fahrzeugs durch Entfernen der jeweils erforderlichen Arbeitsmittel.

Bevor das eigentliche Entlüftungs- und Befüllverfahren beschrieben wird, ist vorzusetzen, daß am Bremsdruckgeber bzw. im Regel falle am Nachlaufbehälter des Bremsdruckgebers eine Entlüftungs- als auch Befüllvorrichtung angeschlossen ist, wobei der Befülldruck zwischen 0,7 bis 1 bar betragen soll. Ferner ist das Fahrzeug mit einem Ansteuergerät zu versehen, das

vorzugsweise über eine Diagnoseeinheit der Bremsanlagenansteuer- und Regelektronik eine Identifizierung des Bremsanlagentyps ermöglicht, um in Abhängigkeit von einer schlupfregelten Zweikreisbremsanlage mit Blockier- und Gierschutz als auch mit Anfahrerschlupfregelung den für den jeweiligen Bremsanlagentyp charakteristischen Programmablaufplan auswählen zu können. Zur Aktivierung des Bremsdruckgebers ist ferner die Verwendung eines Pedalbetätigungszyinders von Vorteil, der vorzugsweise gleichfalls vom Ansteuergerät betätigt werden kann, so daß eine manuelle Betätigung entfällt. Ersatzweise kann bei manueller Betätigung zur Anleitung des Personals eine Signallampe ggf. Weisung zur korrekten Bremspedalbetätigung geben. Der Pedalbetätigungszyinder soll so bemessen sein, daß bei geschlossenen Entlüfterventilen an den Radbremsen ein Druck von ca. 50 bis 60 bar im Bremssystem erreicht wird. Nachdem die mit der Entlüftungsvorrichtung verbundenen Entlüftungsschläuche an den Entlüftungsventilen der Radbremse angeschlossen sind kann von der eigentlichen Vorbereitung des Fahrzeuges zum Zwecke der Entlüftung- und Befüllung auf den in Fig. 1 weiterhin dargestellten ersten Betriebsabschnitt der Vorentlüftung übergegangen werden, bei der bereits mittels des am Bremsdruckgeber entstehenden Befülldrucks der Befüllvorrichtung eine Volumenergänzung an Druckmittel sichergestellt ist.

Da sich das in Fig. 1 dargestellte Arbeitsdiagramm auf eine Zweikreis-Diagonalsbremsanlage bezieht, werden zunächst die Entlüftungsventile der vorderen linken und rechten Radbremse (VL, VR) geöffnet, während die Entlüftungsventile der hinteren linken und rechten Radbremsen (HL, HR) geschlossen bleiben (vergleiche Pos. 6.2.1).

Das Bremspedal ist entweder manuell oder mit Hilfe des Pedalbetätigungszyinders ganz durchzutreten, in der untersten Stellung kurz zu halten und anschließend wieder zu lösen. Dieser Vorgang zur Betätigung des Bremsdruckgebers wird im vorgeschlagenen Anwendungsfall fünfmal durchgeführt. Hierbei ist es jedoch unerheblich, ob die an den Entlüfterventilen der vorderen linken und rechten Radbremsen (VL, VR) austretende Flüssigkeit blasenfrei ist (vergl. Pos. 6.2.2).

Anschließend sind die Entlüftungsventile der vorderen linken und rechten Radbremsen (VL, VR) wieder zu verschließen und die Entlüftungsventile der hinteren linken und rechten Radbremsen (HL, HR) zu öffnen (vergl. Pos. 6.2.3).

Das Bremspedal ist erneut durchzutreten, in der unteren Stellung kurz zu halten, und dann wieder zu lösen. Dieser Vorgang wird vorzugsweise fünfmal wiederholt, unabhängig davon, ob an den Entlüftungsventilen der hinteren linken und rechten Radbremsen (HL, HR) die Flüssigkeit blasenfrei austritt (siehe hierzu Pos. 6.2.4 des Arbeitsdiagrammes). Die Pos. 6.2.5 zeigt die Entlüftungsventile der hinteren linken und rechten Radbremse (HL, HR) wieder in Schließstellung.

Damit ist der erste Betriebsabschnitt zur Vorentlüftung aller Radbremsen abgeschlossen und es folgt im zweiten Betriebsabschnitt die Hauptentlüftung der Radbremsen unter Zuhilfenahme eines Ansteuergerätes zum Aktivieren des Bremsdruckgebers, der Druckmodulationsventile und der Pumpe, nach einem für den jeweiligen Bremsanlagentyp charakteristischen Programmablaufplan. Das Ansteuergerät ist hierzu mit einer Diagnoseeinheit der Bremsanlagen an Steuer- und Regelektronik schaltungstechnisch verbunden, um mittels einer im Ansteuergerät integrierten Auswerte-

elektronik den Bremsanlagentyp zu identifizieren. Die einzelnen Operationen des Programmablaufplans werden vorzugsweise über ein Anzeigefeld des Ansteuergerätes optisch dargestellt, wobei die mit dem Entlüften und Befüllen der Bremsanlage beauftragte Person müngeführt anhand des Displays vom Ansteuergerät konkrete Anweisung zum Handeln erhält. Die Betätigung des Bremsdruckgebers kann hierbei sowohl durch die beauftragte Person nach Anweisung des Ansteuergerätes erfolgen, wozu sich beispielsweise eine Signallampe eignet, die aufleuchtet, wenn das Pedal zu betätigen und zu halten ist und die erlischt, wenn das Pedal zu lösen ist. Eine weitere Vereinfachung des Entlüftungs- und Befüllungsvorgangs ergibt sich durch Verwendung eines Pedalbetätigungszyinders, der unmittelbar durch elektrische Signale des Ansteuergerätes betrieben werden kann und der geeignet ist, einen hydraulischen Druck von wenigstens 50 bar im Bremssystem zu erzeugen. Bei Verwendung eines Pedalbetätigungszyinders kann die Hauptentlüftung im zweiten Betriebsabschnitt des Verfahrens weitgehend automatisiert ablaufen, so daß ausschließlich die Entlüftungsventile an den Radbremsen manuell bedient werden müssen.

Im nachfolgenden wird der zweite Betriebsabschnitt des Entlüftungs- und Befüllverfahrens beschrieben, wozu das Ansteuergerät über insgesamt 4 Phasen der Hauptentlüftung und Befüllung nach einem für den jeweiligen Bremsanlagentyp charakteristischen Programmablaufplan aktiv ist. Im vorliegenden Beispiel einer Diagonalsbremskreisanlage werden hierzu im ersten Arbeitsschritt die Entlüftungsventile der vorderen linken und rechten Radbremsen (VL, VR) geöffnet, während die übrigen Entlüftungsventile der hinteren Radbremsen (HL, HR) geschlossen bleiben. Dies entspricht der Pos. 6.3.1 des Arbeitsdiagrammes. Nachfolgend wird der Programmablaufplan des Ansteuergerätes für eine erste Phase gestartet, wozu gleichfalls die Betätigungszyklen des Bremsdruckgebers erfolgen. Nach Ablauf der ersten Phase schaltet das Ansteuergerät in Wartestellung. Die Entlüftungsventile der vorderen linken und rechten Radbremsen (VL, VR) werden geschlossen und die Entlüftungsventile der hinteren linken und rechten Radbremsen (HL, HR) werden geöffnet (s. Pos. 6.3.3 in Fig. 1). Es folgt die zweite aktive Phase des Ansteuergerätes, in der der Programmablaufplan zur Entlüftung und Befüllung der hinteren Radbremsen (HL, HR) durchlaufen wird. Nach Beendigung der Phase 2 schaltet das Ansteuergerät erneut in Wartestellung und es werden erneut die vorderen linken und rechten Entlüftungsventile der Radbremsen (VL, VR) geöffnet, nachdem die Entlüftungsventile der hinteren linken und rechten Radbremsen (HL, HR) geschlossen sind (s. Pos. 6.3.5 in Fig. 1). Erneut erfolgt eine aktive Phase (Phase 3) des Ansteuergerätes, in der analog zur Phase 1 der Programmablaufplan für die vorderen Radbremsen (VL, VR) wiederholt wird. Dieser Programmablaufplan nach Phase 3 ist solange zu wiederholen, bis die an den offenen Entlüftungsventilen der vorderen linken und rechten Radbremsen (VL, VR) austretende Bremsflüssigkeit blasenfrei ist (s. Pos. 6.3.6 in Fig. 1). Danach wird das Ansteuergerät manuell angehalten, womit die Entlüftungs- und Befüllphase (Phase 3) abgeschlossen ist (s. Pos. 6.3.7). Die Entlüftungsventile der vorderen linken und rechten Radbremsen (VL, VR) werden geschlossen und die Entlüftungsventile der hinteren linken und rechten Radbremsen (HL, HR) zwecks Ausführung der Phase 4 geöffnet (s. Pos. 6.3.1). Der Programmablauf für die Entlüftungs- und Befüllphase (Phase 4) wird manuell

ausgelöst und solange durchgeführt, bis auch an den Entlüftungsventilen der hinteren Radbremsen (HL, HR) die Bremsflüssigkeit blasenfrei austritt (s. Pos. 6.3.9). Danach wird das Ansteuergerät ausgeschaltet, womit die Phase 4 abgeschlossen ist (s. Pos. 6.3.10). Die Entlüftungsventile der hinteren linken und rechten Radbremsen (HL, HR) werden geschlossen (Pos. 6.3.11). Aus Fig. 1 geht hervor, daß während der gesamten vier Betriebsphasen des Ansteuergerätes die Pedalbetätigung über vier Schaltfolgen aktiv ist, bis die Bremsflüssigkeit blasenfrei an den einzelnen Entlüftungsventilen austritt. Der Programmablauf des Ansteuergerätes für die einzelnen Phasen 1—4 beinhaltet jeweils 4 Schaltfolgen zu je 5 Pedalhüben mit entlüftungsunterstützender Ventil- und Pumpenmotorschaltung.

Wie bereits eingangs erwähnt, unterscheidet das Ansteuergerät zwischen schlupferegelten Bremsanlagen, die mit Blockierschutzregelung als auch mit Antriebschlupferegelung versehen sind. Hierdurch ändert sich in Abhängigkeit des Funktionsumfanges der Bremsanlage der Programmablaufplan, wozu beispielhaft im nachfolgenden mehrere Programmablaufpläne herausgestellt werden, die quasi einer Makrodarstellung der einzelnen Phasen 1—4 in Fig. 1 entsprechen.

Die Fig. 2 zeigt beispielhaft die Phase 1 des Ansteuergerätes mit mehreren Schaltfolgen der Bremsdruckgeberbetätigung als auch die Schaltfolgen der Druckmodulationsventile (SO, SG) an den Vorder- und Hinterrädern (VA, HA) als auch die Schaltfolge der Pumpe über der Abszisse des Diagrammes aufgetragen. Die Abszisse entspricht der Zeitachse. Sofern es sich bei der zu entlüftenden und zu befüllenden Bremsanlage um ein Antiblockiersystem mit Anfahrerschlupferegelungsfunktion handelt, so ist gleichfalls der Ansteuerzyklus für das Trennventil über der Zeitachse aufzuzeigen, das normalerweise zwischen dem Bremsdruckgeber und den Druckmodulationsventilen (SO, SG) der Radbremsen in die Bremsleitung geschaltet ist. Im vorliegenden Beispiel nach Fig. 2 soll ausschließlich der Programmablauf des Ansteuergerätes für die erforderlichen Schaltfolgen an den antriebsschlupferegelten Vorderradbremmen dargestellt werden. Aus Fig. 2 geht hervor, daß während der Betätigung des Bremsdruckgebers in der 2., 3. und 4. Schaltfolge jeweils jedes den Vorderradbremmen (VL, VR) einlaßseitig zugeordnete Druckmodulationsventil (SO, VA) und die auslaßseitig den Hinterradbremmen (HL, HR) zugeordneten Druckmodulationsventile (SG, HA) elektromagnetisch erregt sind. Die Trennventile sind während der Schaltfolge 1, 2 und 4 zeitweise elektromagnetisch erregt, während die Pumpe über alle Schaltfolgen zeitweise in Betrieb ist. Es ergibt sich somit bei genauer Betrachtung der Funktionsverläufe einzelner Funktionsbestandteile der Bremsanlage über die Schaltfolgen der Bremsdruckgeberbetätigung der zeitliche Ablauf für die Aktivität und Inaktivität der einzelnen Funktionselemente. Dieser gesamte Programmablauf in Phase 1 des Steuergerätes wiederholt sich in Phase 3 in Fig. 1. Die zeitlich längste Betätigung des Bremsdruckgebers ergibt sich in der fünften Schaltfolge, in der auch die beiden der Vorderradbremmen VA einlaßseitig zugeordneten Druckmodulationsventile (SO, VA) als auch die den Hinterradbremmen einlaßseitig zugeordneten Druckmodulationsventile (SO, HA) elektromagnetisch erregt sind und auch die der Hinterradbremmen auslaßseitig zugehörige Druckmodulationsventile (SG, HA) erregt sind, während die Pumpe läuft.

Die Phasen 2 und 4 des Ansteuergerätes in Fig. 1 sind beispielhaft anhand der Schaltfolgen für Blockierschutz-

regelbetrieb an der Hinterachse in Fig. 3 dargestellt. Jede der Schaltfolgen besteht wie in Fig. 2 aus 1 Pedalhüben mit entlüftungsunterstützender Ventil- und Pumpenbetätigung, wobei alle Druckmodulationsventile als auch die Pumpe in der ersten Schaltfolge inaktiv in ihrer Ruhestellung verharren, während in den Schaltfolgen 2-4 die einlaßseitig den Hinterradbremzen zugeordneten Druckmodulationsventile (SO, HA) elektromagnetisch erregt schließen und die auslaßseitig den Vorderradbremzen zugeordnete Druckmodulationsventile (SG; VA) elektromagnetisch geöffnet werden. Dies erfolgt beim Vergleich über die Zeitachse (Abszisse) in einem synchronen Ablauf während den 5 Pedalhüben eines jeweiligen Betätigungszykluses. Die zeitlich längste Betätigung des Bremsdruckgebers ergibt sich in der fünften Schaltfolge, in der auch die beiden der Vorderradbremzen VA einlaßseitig zugeordneten Druckmodulationsventile (SO, VA) als auch die den Hinterradbremzen einlaßseitig zugeordneten Druckmodulationsventile (SO, HA) elektromagnetisch erregt sind und auch die der Vorderradbremzen auslaßseitig zugehörige Druckmodulationsventile (SG, VA) erregt sind, während die Pumpe läuft. Die Pumpe ist entsprechend der dargestellten getakteten Betriebsweise ab Schaltfolge 2 in ihrer Einschaltdauer zunehmend aktiv.

Diese beispielhaft gezeigten Schaltfolgen in Fig. 2 und Fig. 3 sind in Phase 3 und 4 des Arbeitsdiagrammes nach Fig. 1 gegebenenfalls zu wiederholen, insofern die Bremsflüssigkeit nicht blasenfrei an den Entlüftungsventilen der Hinterrad- und Vorderradbremzen austritt. Nach Beendigung des Programmablaufplans zu Phase 3 und 4 werden das Ansteuergerät, gegebenenfalls der Pedalbetätigungszyylinder als auch die Entlüftungs- und Befüllvorrichtung von der Bremsanlage getrennt, so daß nach einem Zeitraum von etwa 20 Min. die gesamte Entlüftung und Befüllung der Bremsanlage mit anschließendem Abrüsten des Fahrzeugs abgeschlossen ist.

#### Bezugszeichenliste

VL vordere linke Radbremse  
VR vordere rechte Radbremse  
HL hintere linke Radbremse  
HR hintere rechte Radbremse  
SO einlaßseitiges Druckmodulationsventil  
SG auslaßseitiges Druckmodulationsventil  
HA Hinterradbremzen  
VA Vorderradbremzen

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Entlüftung und Befüllung einer schlupfgeregelten, hydraulischen Zweikreisbremsanlage für Kraftfahrzeuge, die mit Druckmodulationsventilen und wenigstens einer Pumpe versehen ist, mit einer Entlüftungsvorrichtung und einer Befüllvorrichtung, wobei die Entlüftungsvorrichtung an wenigstens einem Entlüftungsventil einer Radbremse angeschlossen ist und die Befülleinrichtung am Bremsdruckgeber angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftung der Radbremsen in zwei Betriebsabschnitten vollzogen wird, wobei im ersten Betriebsabschnitt die Radbremsen der Vorderachse und der Hinterachse durch zyklisches Betätigen des Bremsdruckgebers vorentlüftet werden und wobei im zweiten Betriebsabschnitt die Hauptentlüftung und Befüllung der Vorderrad- und Hinterradbremzen durch Betätigungszyklen

des Bremsdruckgebers, der Druckmodulationsventile und Inbetriebnahme der Pumpe erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vorentlüftung im ersten Betriebsabschnitt zunächst jeweils eine Radbremse jedes Bremskreises durch Öffnen zugehöriger Entlüftungsventile eine Verbindung zur Entlüftungsvorrichtung aufweist, und daß der Bremsdruckgeber um die zu entlüftenden Radbremsen mittels eines Betätigungszykluses von mehreren, vorzugsweise 5 Pedalhüben teilentlüftet werden, wobei die Entlüftungsventile der übrigen Radbremsen beider Bremskreise geschlossen sind.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vorentlüftung im ersten Betriebsabschnitt die offenen Entlüftungsventile mit Ablauf des ersten Betätigungszykluses geschlossen werden und die geschlossenen Entlüftungsventile der übrigen Radbremsen eines jeden Bremskreises geöffnet werden, wonach der Bremsdruckgeber mittels eines weiteren Betätigungszykluses von mehreren, vorzugsweise 5 Pedalhüben betätigt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Hauptentlüftung und Befüllung im zweiten Betriebsabschnitt die Entlüftungsventile jeweils einer Radbremse eines jeden Bremskreises geöffnet werden, der Bremsdruckgeber in mehreren aufeinander folgenden Betätigungszyklen betätigt wird, wobei während eines jeden Betätigungszykluses mehrere, vorzugsweise 5 Pedalhübe erfolgen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die offenen Entlüftungsventile nach Abschluß der aufeinander folgenden Betätigungszyklen geschlossen werden und die Entlüftungsventile der übrigen Radbremsen eines jeden Bremskreises geöffnet werden, wonach während eines jeden nachfolgenden Betätigungszykluses mehrere, vorzugsweise 5 Pedalhübe erfolgen.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe taktweise während den Betätigungszyklen des Bremsdruckgebers aktiviert wird, wobei der Pumpenlauf zum Schluß einer Betätigungsreihe des Bremsdruckgebers ein zeitliches Maximum bildet.

7. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Betriebsabschnitt zur Hauptentlüftung und Befüllung der Radbremsen eines jeden Bremskreises solange wiederholt wird, bis das Druckmittel blasenfrei an den Entlüftungsventilen austritt.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ansteuergerät zum Aktivieren des Bremsdruckgebers, der Druckmodulationsventile und der Pumpe vorgesehen ist, das mit einer Diagnoseeinheit der Bremsanlagensteuer- und -regel-elektronik schaltungstechnisch verknüpfbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ansteuergerät mit einer den Bremsanlagentyp identifizierenden Auswerteelektronik versehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteelektronik mit einem für den jeweiligen Bremsanlagentyp charakteristischen Programmablaufplan versehen ist, der einzelne Operationen des Programmablaufs optisch darstellt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zum Aktivieren des Bremsdruckgebers ein Pedalbetätigungszyylinder vorgesehen ist, der durch elektrische Signale des Ansteuergerätes betrieben wird und wenigstens einen hydraulischen Druck von 50 bar im Bremssystem erzeugt. 5

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befüllvorrichtung einen Befüll-Druck von 0,7–1 bar ausübt und mit einem Nachlaßbehälter des Bremsdruckgebers verbunden ist. 10

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**Fig. 1**

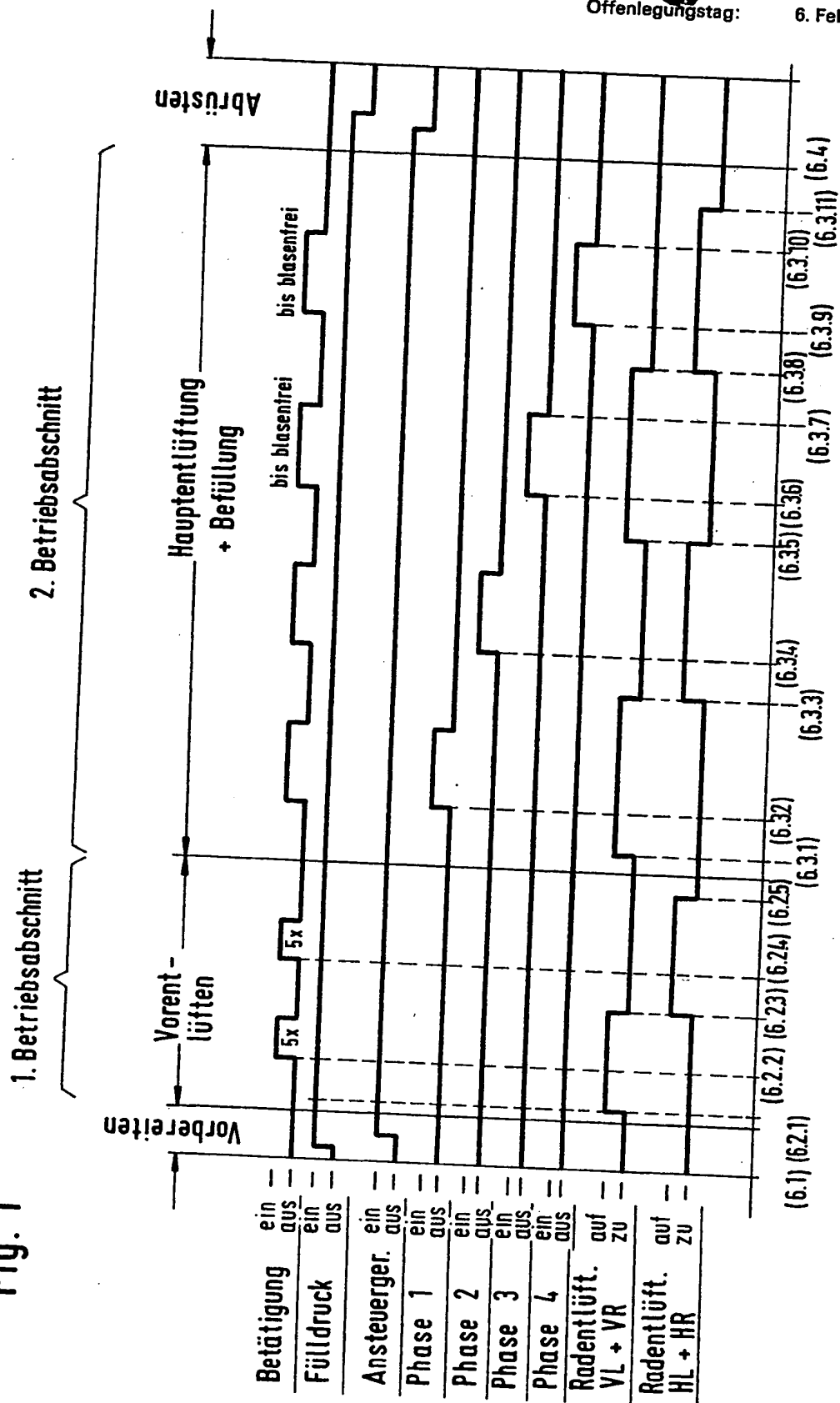




Fig. 2 TCS (VA)

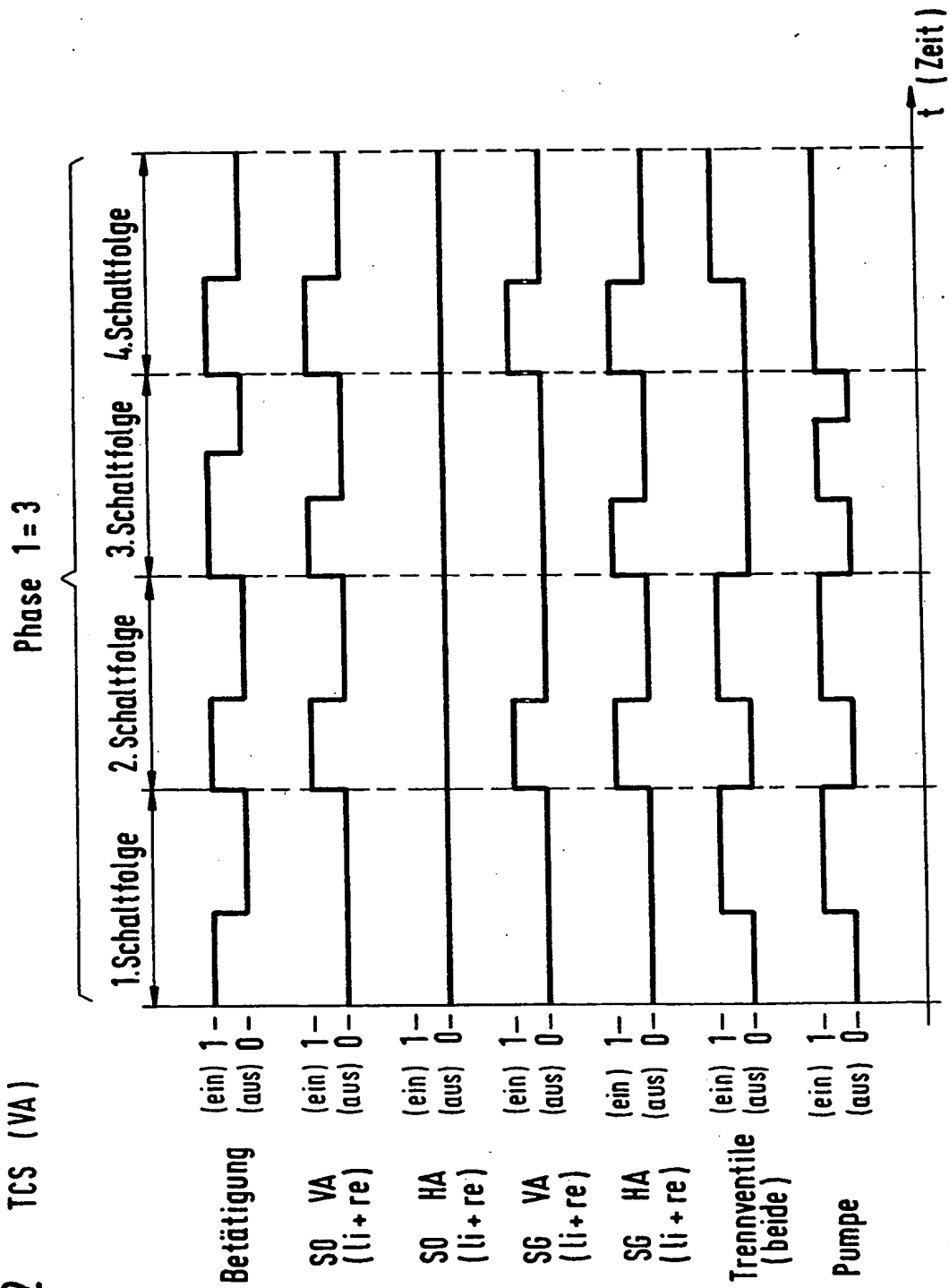


Fig. 3

ABS (HA)

